

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-227120

(43) Date of publication of application : 15.08.2000

F16C 33/38
F16C 33/44

(71)Applicant : NSK LTD

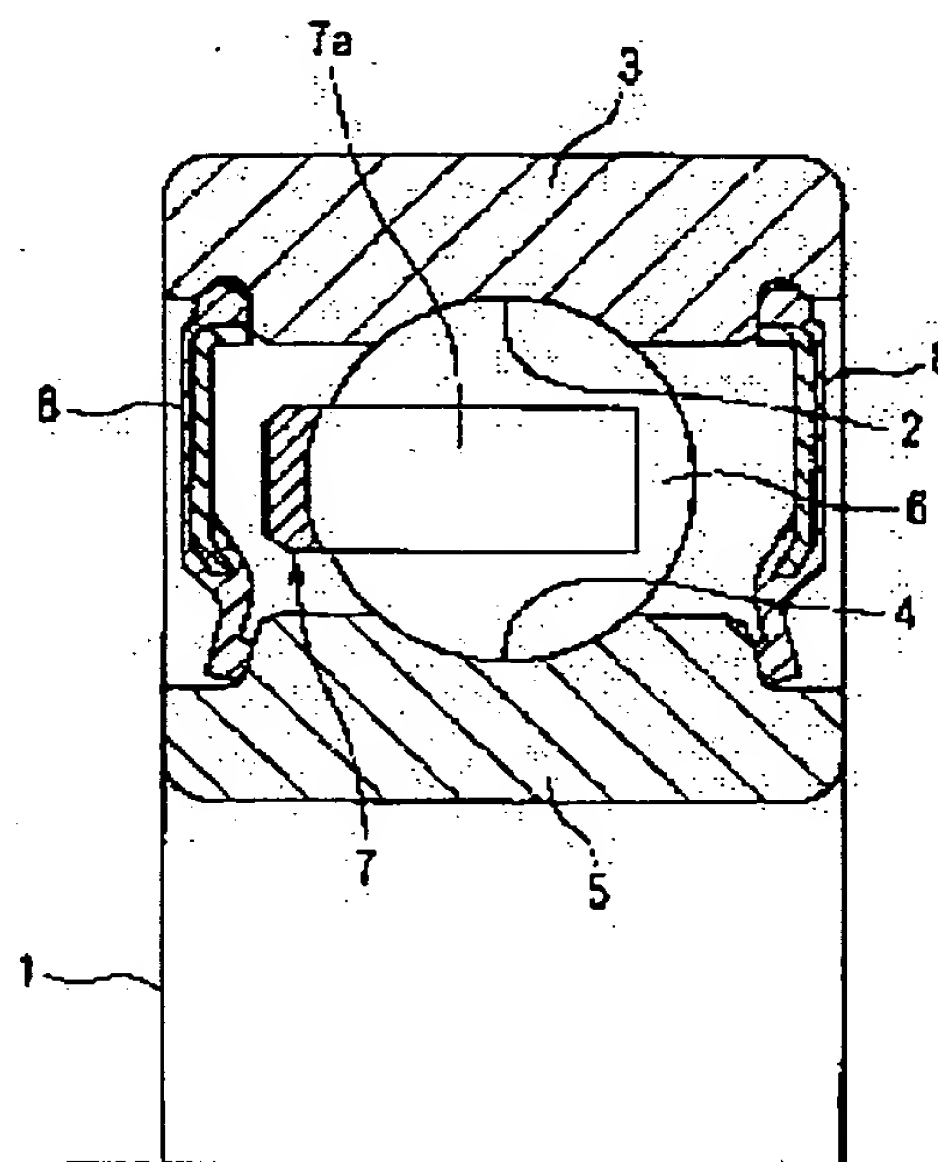
(72)Inventor : UCHIYAMA TAKAHIKO
TAKEI KENJI

(54) ROLLING BEARING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rolling bearing in which a cage made of a synthetic resin with improved rigidity at elevated temperatures and strength is installed without lowering workability and installability of the cage.

SOLUTION: In this rolling bearing, a crown-shaped cage 7 made of a synthetic resin is installed. The cage 7 is composed of a synthetic resin composition of which bending modulus of elasticity is 4 GPa or more at 150° C and deflection temperature under load is 200° C or more. Rigidity and strength are thereby ensured at elevated temperatures to the same extent as those at ordinary temperature. Namely, the bearing is prevented from being under inoperative condition caused by the cage 7 by improving rigidity at elevated temperatures and strength of the cage 7 without lowering workability and installability even when the bearing is used under elevated temperature environment with high speed operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

特開平12-227120

1 ページ

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-227120

(P2000-227120A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl.

識別記号

FI

フィード(参考)

F16C 33/38

F16C 33/38

3J101

33/44

33/44

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平11-29273

(22)出願日

平成11年2月5日(1999.2.5)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 内山 貴彦

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 武井 健治

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

Fターム(参考) 3J101 A4D2 AA32 AA54 AA62 BA25

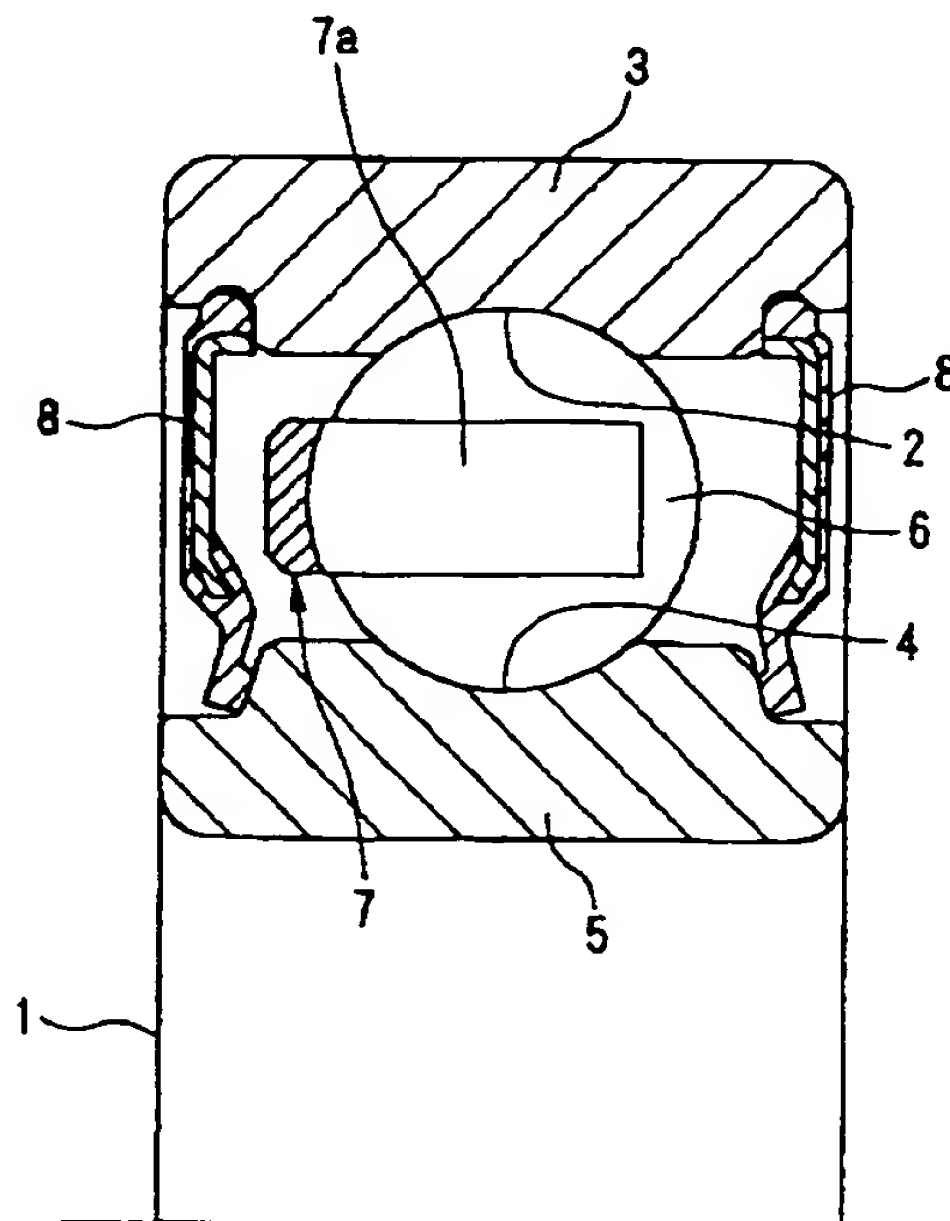
DA14 EA31 EA76 FA15 GA29

(54)【発明の名称】 転がり軸受

(57)【要約】

【課題】保持器の加工性や組込み性を低下することなく、高温剛性と強度を向上させた合成樹脂性保持器7を組み込んだ転がり軸受を提供する。

【解決手段】合成樹脂からなる冠型形状の保持器7を組み込んだ転がり軸受を対象とする。上記保持器7は、150℃での曲げ弾性率が4GPa以上で且つ荷重たわみ温度が200℃以上の合成樹脂組成物から構成される。これによって、保持器7には、高温環境で常温と同程度の剛性及び強度が確保される。つまり、保持器7の加工性や組込み性を低下することなく、保持器7の高温剛性と強度を向上させて、軸受が高温環境下で高速回転で使用されても保持器7による軸受の運転不能の状態を防止する。



特開平12-227120

2 ページ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂からなる冠型形状の保持器を組み込んだ転がり軸受において、上記保持器が、150℃での曲げ弾性率が4GPa以上で且つ負荷応力1.82MPaでの荷重たわみ温度が200℃以上の合成樹脂組成物から構成されることを特徴とする転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高温・高速回転で使用される転がり軸受に係り、特に、自動車のオルタネータ、カーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチ及び掃除機のモータ等に用いられて高温・高速回転環境下で使用される玉軸受として好適な転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車のオルタネータ、カーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチ及び掃除機のモータ等を使用される転がり軸受には、高温・高速性能が要求され、一般には、深溝玉軸受及び複列アンギュラ玉軸受が用いられている。このような玉軸受に組み込まれる合成樹脂製の保持器は、その軸受への組込み性が良好なことから図1に示すような冠型の形状に加工されている。そして、その冠型保持器を組み込んだ単列深溝玉軸受では、例えば図2に示すように、内外輪5、3の軌道面4、2間に、上記保持器7が回転自在に介装されると共に、その保持器7に複数の玉6（転動体）が回転自在な状態で案内保持される。上記冠型保持器7の組込みは、各ポケットの不連続側に設けた爪7aを弾性的に変形して押し広げて各玉6を挿入することで内外輪5、3間に組み込まれ、相対的に玉6に案内される形で保持される。

【0003】ここで、軸受内には、グリース等の潤滑剤が封入されていて、図2中、符号8は、その軸受内に封入した潤滑剤の漏洩を防止すると共に、塵埃等が内部に入り込むのを防止するためのシールを示している。上記合成樹脂保持器7用の材料としては、従来、ポリアミド6,6樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、フッ素樹脂等の所謂エンジニアリングプラスチックが単体のままで、或いは、ガラス繊維、炭素繊維等の短繊維を混入して強化した複合材料の形態で使用されている。これらの材料の中でもポリアミド6,6樹脂は、材料コストと性能のバランスが良好なことから、合成樹脂保持器7用の材料として多用され、中程度の環境条件下では卓越した性能が確認されている。

【0004】しかしながら、これらの合成樹脂材料は、高温での剛性が低いために、軸受をより高い高温環境下で高速回転しようとした場合、遠心力により保持器7の転動体ポケットの不連続側に設けた爪7aが外径側に広がって、外輪3の軌道面2と干渉を生じたり、転動体ポケットの入口が転動体径（玉径）よりも広がって、保持器7が、転動体に拘束されずにがたつき、発熱、焼付

き、音の上昇等が発生する可能性が考えられ、軸受の高温環境下での高速回転には限りがあった。

【0005】これに対し、従来にあつては、常温・高温を問わず保持器自体の剛性を高くするために、上記ガラス繊維や炭素繊維等の強化繊維の充填量を増加したり、保持器7の転動体ポケットの底厚を厚くしようという試みがなされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の玉軸受用の冠型合成樹脂保持器7は、上述のように軸受がより高い高温環境下で高速回転しようとした場合、遠心力により保持器7の不連続側に設けた爪7aが外径側に広がり、外輪3の軌道面2と干渉を生じたり、転動体ポケットの入口が転動体径よりも広がり、転動体に拘束されなくなつて、発熱、焼付き、音の上昇等が発生する可能性が考えられ、軸受の高温環境下での高速回転には限りがあるという問題点がある。

【0007】また、保持器7の剛性を上げるためにガラス繊維や炭素繊維等の強化繊維の充填量を単純に増加する方法では、高温での剛性は幾分向上するものの十分ではなく、逆に常温での変形能が低下し、成形加工性や保持器7の組込み性が低下する。また、保持器7の転動体ポケットの底厚を厚くして剛性を高めるにも、軸受の幅寸法により自ずと限界があるため、その効果は十分とは言えなかった。

【0008】本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、保持器の加工性や組込み性を低下することなく、高温剛性と強度を向上させた合成樹脂性保持器を組み込んだ転がり軸受を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、高温環境で常温と同程度の剛性及び強度を確保可能な合成樹脂製保持器を採用することで、保持器の加工性や組込み性を低下することなく、保持器の高温剛性と強度を向上させて、軸受が高温環境下で高速回転で使用されても保持器による軸受の運転不能の状態を防止するものである。

【0010】すなわち、上記課題を解決するために、本発明は、合成樹脂からなる冠型形状の保持器を組み込んだ転がり軸受において、上記保持器が、150℃での曲げ弾性率が4GPa以上で且つ負荷応力1.82MPaでの荷重たわみ温度が200℃以上の合成樹脂組成物から構成されることを特徴とする転がり軸受を提供するものである。

【0011】このとき、上記合成樹脂製保持器の保持器の製造方法として、特に奇数ポケットの場合は、ディスクゲートを用いた射出成形法を採用することにより、高温、高速で連続運転するのに十分な強度を付与することが可能となる。ここで、上記荷重たわみ温度の試験条件は、後述の実施例で説明したものである。

特開平12-227120

3 ページ

【0012】本発明によれば、軸受内に組み込む合成樹脂保持器を、150℃の曲げ弾性率が4GPa以上で、荷重たわみ温度が200℃以上である合成樹脂組成物から製造することで、保持器は、常温時での剛性が過大となるととなく、優れた高温剛性を有するようになる(下記表1及び表2を参照)。ここで、曲げ弾性率を150℃で規定しているのは、プラスチック製冠型保持器を高速回転軸受に使用した場合、130℃～200℃程度のところに臨界域があり、その代表値として、150℃を採用したものである。

【0013】また、150℃の曲げ弾性率及び荷重たわみ温度の上限は、特に限定されず、大きすぎることで、特に不都合は生じない。この結果、特別な設計変更を行わなくても、軸受が高温環境下で高速回転した場合に、遠心力により保持器の不連続側に設けた爪が外径側に広がって外輪の内径面と干渉を生じたり、転動体を抱える部分の入口が転動体径よりも広がって転動体に拘束されなくなるといった不具合は防止されて、発熱、焼付き、音の上昇等により軸受が運転不能の状態となる恐れが防止される。

【0014】ここで、上記合成樹脂保持器を、一般のトンネルゲートやサイドゲートにより射出成形した場合、奇数ポケットを有する冠型保持器のように、相対的に強度の低いウエルドが肉厚の薄いポケット底に生じ、保持器に過大な力がかかった際に破損し軸受が運転不能に陥る恐れがある。これに対して、保持器の製造方法としてディスクゲートを用いた射出成形法を採用することにより、ウエルドを生じないため、保持器に過大な力がかかった際にも破損する恐れがない。

【0015】次に、上記保持器を構成する合成樹脂について説明する。本発明の転がり軸受に組み込む合成樹脂保持器に使用される樹脂組成物のマトリックス樹脂は特に限定されないが、結晶性熱可塑性樹脂としてはガラス転移温度が120℃以上の、変性ポリアミド6T、ポリアミドイミド(PAI)、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルニトリル(PEN)、液晶ポリエステル等が例示でき、非晶性熱可塑性樹脂としてはガラス転移温度が200℃以上のポリエーテルサルホン(PES)、ポリアリールサルホン、ポリエーテルイミド(PEI)等の所謂スーパーエンジニアリングプラスチック樹脂を例示することができ、これらを単独又は組み合わせて用いても良い。更にポリフェニレンサルファイド樹脂等ガラス転移温度が低い樹脂でも、ガラス転移温度が高い樹脂と組み合わせる、所謂ポリマーアロイとして用いることができる。

【0016】すなわち、樹脂組成物のマトリックス樹脂として、結晶性熱可塑性樹脂を採用する場合にはガラス転移温度が120℃以上、非晶性熱可塑性樹脂を採用する場合にはガラス転移温度が200℃以上であることが、本発明の要件を満たす必要条件となる。なお、マト

リックス樹脂が高温における長期的な熱安定性を有することは言うまでもない。

【0017】また、繊維状充填材は、保持器の剛性を増加させて本発明の要件を満たせると共に、寸法精度を向上させるため、必要に応じて適宜添加される。上記合成樹脂保持器を構成する樹脂組成物を本発明の要件を満たすようにするためには、目的に応じて、上記繊維状充填材が、全組成物中の配合割合で10～50wt%添加されていることが好ましい。より好ましくは、15～40wt%添加されるのが良い。

【0018】その理由は、50wt%を超えて配合しても樹脂組成物の熔融流動性が著しく低下して成形性が悪くなるばかりでなく、更なる機械的特性や寸法安定性の向上が期待できず、逆に材料の変形能が極めて小さくなるため(常温時の引張り破断伸びが低下するため)保持器成形時や軸受組立て時に保持器が破損するおそれがあるからである。

【0019】なお、繊維状充填材を配合した樹脂組成物の引張り破断伸びは、特に限定されないが、引張り破断伸びは2%以上あることが望ましい。何故ならば、引張り破断伸びが2%以上あれば転動体を保持器のポケットに組み込む際に、保持器を加温する等の特別な処理を施さなくとも、保持器の爪に折損及び白化が生じる恐れがないからである。

【0020】逆に繊維状充填材の添加量が10wt%未満の場合には、機械的特性の補強効果が小さく、また高温剛性も不足する。ただし、より強い機械的強度と変形能を必要とする冠型玉軸受用保持器等の保持器成形時の無理抜きや転動体組込み時の無理入れのある保持器に関しては、繊維状充填材の添加量は、好ましくは15～40wt%である。

【0021】上記繊維状充填材は、特に限定されないが、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、アラミド繊維、芳香族ポリイミド繊維、液晶ポリエステル繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、炭化ケイ素ウイスカー、窒化ケイ素ウイスカー、アルミナウイスカー、窒化アルミニウムウイスカー、ウォラストナイト、チタン酸カリウムウイスカー、ホウ酸アルミニウムウイスカー、酸化亜鉛ウイスカー、酸化マグネシウムウイスカー、ムライトウイスカー、炭酸カルシウムウイスカー、グラファイトウイスカー、マグネシウムオキシサルフェートウイスカー等を例示できる。中でもガラス繊維、炭素繊維は補強性が良好で好ましいものである。

【0022】上記繊維の形態としては、アスペクト比が3～200が好適である。その理由は、3未満では保持器の補強効果が十分に発揮されず脆弱なものとなってしまう、逆に約200を超えると混合時の均一分散が極めて困難となるからである。また、繊維径は特に限定されないが、平均繊維径が0.2～30μmのものが好ましく、より好ましくは、3～20μmのものとする事が

特開平12-227120

4 ページ

望ましい。その理由は、平均繊維径が $0.2\mu\text{m}$ 未満の小径のものでは、母材と混合した際に繊維間の凝集が起こり、繊維の分散が不均一になるおそれがあり、平均繊維径が $30\mu\text{m}$ を超える大径のものでは、表面の平滑性が阻害されるおそれがあるだけでなく、摺接した相手面を傷つけるおそれがあるからである。平均繊維径が $3\sim 20\mu\text{m}$ であれば、このような傾向が全くなく好ましい結果が得られる。

【0023】本発明の転がり軸受に組込む合成樹脂保持器を形成する樹脂組成物は、マトリックス樹脂と繊維状充填材との親和性を持たせ、繊維状充填材とマトリックス樹脂の密着性並びに繊維状充填材の分散性の向上のために、繊維状充填材をシラン系カップリング剤やチタネート系カップリング剤等のカップリング剤や、その他目的に応じた表面処理方法で処理することができるが、これらに限定されるものではない。

【0024】なお、本発明の目的を損わない範囲内で、各種添加剤を配合してもよい。例えば、黒鉛、六方晶窒化ホウ素、フッ素雲母、四フッ化エチレン樹脂粉末、二硫化タングステン、二硫化モリブデン等の固体潤滑剤、無機粉末、有機粉末、潤滑油、可塑剤、ゴム、樹脂、酸化防止剤、熱安定剤、紫外線吸収剤、光保護剤、難燃剤、帯電防止剤、離型剤、流動性改良剤、熱伝導性改良剤、非粘着性付与剤、結晶化促進剤、増核剤、顔料、染料等を例示することができる。

【0025】これら母材となるマトリックス樹脂と繊維状充填材などの各種添加材の混合方法は特に限定されない。例えば、各々別々に熔融混練することが可能であり、また予めこれらの材料をヘンシェルミキサ、タンブラー、リボンミキサ、ボールミル等の混合機で予備混合した後に熔融混合機へ供給することもできる。熔融混合機としては単軸又は二軸押出機、混練ロール、加圧ニーダー、パンバリーミキサ、ブラベンダープラストグラフ等の公知の熔融混練装置が使用できる。熔融混練する際の温度は特に限定されないが、母材となるマトリックス樹脂の熔融が十分進行し、かつ劣化しない温度の範囲内で適宜選定すればよい。

【0026】本発明の軸受に組み込まれる合成樹脂製保持器の製造方法は特に限定されない。例えば、射出成形、圧縮成形、トランスファー成形等の通常の方法で成形することができる。中でも射出成形法は、生産性に優れ、安価な保持器を提供できるため好ましい。また、射出成形法を採用しても、保持器のゲート位置及び形状は特に限定されない。例えば、サイドゲート、トンネルゲート、ファンゲート及びディスクゲート等公知のゲート形状が使用できる。中でもディスクゲートは、ディスクゲートは、奇数ポケットの場合にも強度の低いウエルドが薄肉部に形成されないため好ましい。また、サイドゲート、トンネルゲート等においても、肉厚部にゲート及びウエルド部を設けることは、保持器強度向上のため好

ましいことである。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を説明する。なお、上記従来例と同様な部品等は同一の符号を付して説明する。本実施形態の転がり軸受は、深溝玉軸受であって、その構造は、図2のように従来と同様であって、上記従来例で説明した軸受部品の形状から構成される。

【0028】但し、本実施形態の保持器7は、合成樹脂からなる冠形状の保持器であって、その合成樹脂組成物として、 150°C での曲げ弾性率が 4GPa 以上で且つ荷重たわみ温度が 200°C 以上の合成樹脂組成物から構成される。 150°C での曲げ弾性率が 4GPa 以上で且つ荷重たわみ温度が 200°C 以上の合成樹脂組成物としては、上述のように、例えば、マトリックス樹脂として、ガラス転移温度が 120°C 以上の結晶性熱可塑性樹脂であるポリエーテルエーテルケトンを使用し、添加する繊維状充填材として、炭素繊維(CF)を全組成物中の配合割合で30%添加することで、上記性状を備えた合成樹脂組成物を使用する。

【0029】この合成樹脂組成物を使用して、例えば射出成形で図1に示すような冠形保持器7の形態に成形する。このようにして製造された保持器7を軸受内に組み込んで転がり軸受を製造し、対象とする装置の高温・高速回転する部分に組み込んで使用する。上述のような性状を持つ合成樹脂組成物から保持器7を構成することで、保持器7は常温時の剛性が過大となることなく、成形加工性や保持器7の組み込み性が低下することがない。

【0030】さらに、保持器7に高温時の剛性も常温時と同程度の剛性が確保されて、高温・高速環境下で軸受を使用しても、軸受が高速運転した場合に、遠心力により保持器7の転動体ポケットの不連続側に設けた爪7aの外径側への広がりが小さくなると共に、転動体ポケットの入口が転動体6の径(玉径)よりも広がることを防止される。この結果、軸受での、発熱、焼付き、音の上昇等が発生が低減する。

【0031】上記構成の転がり軸受は、例えば、図4に示す自動車のオルタネータの符号20、21の位置、図5に示すカーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチの符号22の位置、及び図6に示す掃除機のモータの符号23の位置に組み込んで使用することができる。上記転がり軸受が支承する軸は、いずれも高温雰囲気となり且つ高速回転するものであるため、本発明に基づく転がり軸受を採用することで、上記軸を支承する軸受の寿命が向上する。このことは、本発明に基づく転がり軸受を組み込んだ、自動車のオルタネータ、カーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチ、及び掃除機のモータ自体の寿命向上に繋がることになる。

【0032】

特開平12-227120

5 ページ

【実施例】以下、本発明の効果を説明するための実施例及び比較例を示す。但し、本発明の保持器7の組成は、これらに限定されるものではない。表1及び表2に示す割合にマトリックス及び繊維状充填材を配合した合成樹脂組成物を用いて、曲げ弾性率測定用試験片、荷重たわみ温度測定用試験片及び深溝玉軸受用保持器7を作成

し、以下に示す各種試験を実施した。なお、表1に示す実施例は、本発明を満足するものであり、表2に示す例を、比較のための本発明を満足しない場合の比較例である。

【0033】

【表1】

	組 成	曲げ弾性率	荷重たわみ温度	爪の開き
実施例1	変性PA6T-GF40%	4.6GPa	295℃	合格
実施例2	PES-GF20%	5.9GPa	210℃	合格
実施例3	PES-GF30%	8.5GPa	216℃	合格
実施例4	PES-CF30%	13.5GPa	218℃	合格
実施例5	PEEK-GF30%	8.9GPa	285℃	合格
実施例6	PEEK-CF30%	11.0GPa	300℃	合格
実施例7	PEN-GF30%	8.2GPa	330℃	合格
実施例8	PEN-CF30%	13.5GPa	330℃	合格
実施例9	PEI-GF20%	5.3GPa	209℃	合格
実施例10	PEI-GF30%	7.2GPa	210℃	合格
実施例11	TPI-GF30%	9.0GPa	336℃	合格
実施例12	TPI-CF30%	18.2GPa	342℃	合格

【0034】

【表2】

	組 成	曲げ弾性率	荷重たわみ温度	爪の開き
比較例1	PA6	0.4GPa	67℃	不合格
比較例2	PA6-GF30%	2.2GPa	215℃	不合格
比較例3	PA66	0.5GPa	77℃	不合格
比較例4	PA66-GF25%	2.4GPa	240℃	不合格
比較例5	PA66-GF30%	3.6GPa	250℃	不合格
比較例6	PA46	1.3GPa	220℃	不合格
比較例7	PA46-GF25%	3.8GPa	280℃	不合格
比較例8	PA46-CF10%	3.2GPa	285℃	不合格
比較例9	PC	1.9GPa	135℃	不合格
比較例10	PBT	0.3GPa	78℃	不合格
比較例11	PBT-30%	3.9GPa	213℃	不合格
比較例12	Ultrar-	1.4GPa	175℃	不合格
比較例13	Ultrar-GF20%	3.7GPa	180℃	不合格
比較例14	Ultrar-GF30%	8.2GPa	182℃	不合格
比較例15	PPS-GF20%	1.3GPa	240℃	不合格
比較例16	PPS-GF40%	3.6GPa	270℃	不合格
比較例17	PES	2.5GPa	203℃	不合格
比較例18	PEEK	2.3GPa	152℃	不合格
比較例19	PEEK-GF20%	3.3GPa	209℃	不合格
比較例20	PEI	2.3GPa	200℃	不合格
比較例21	PEI-GF10%	3.7GPa	207℃	不合格
比較例22	TPI	3.7GPa	238℃	不合格

【0035】ここで、表中の保持器7の原材料の表記は、次の材料を示す。

(1) PA6/ポリアミド6樹脂(宇部興産社製：宇部

ナイロン1015U)

(2) PA66/ポリアミド6,6樹脂(宇部興産社製：

宇部ナイロン2120U)

特開平12-227120

6 ページ

- (3) PA46/ナイロン4,6 樹脂 (DSM社製: スターニールTW300)
- (4) 変性PA6T/変性ポリアミド6T樹脂 (三井化学社製: アーレンA300)
- (5) PBT/ポリブチレンテレフタレート樹脂 (ポリプラスチック社製: ジュラネックス2002)
- (6) PPS/ポリフェニレンサルファイド樹脂 (呉羽化学工業社製: フォートロンKPS W-214)
- (7) PC/ポリカーボネート樹脂 (帝人化成社製: パンライトL-1250)
- (8) 非晶ポリアリレート樹脂 (ユニチカ社製: UポリマーU-100)
- (9) PES/ポリエーテルサルホン樹脂 (VICTREX社製: VICTREX PES 4100G)
- (10) PEEK/ポリエーテルエーテルケトン樹脂 (VICTREX社製: VICTREX PEEK 450G)
- (11) PEN/ポリエーテルニトリル (出光マテリアル社製: 出光PEN RF)
- (12) TP1/熱可塑性ポリイミド樹脂 (三井化学社製: オーラム#450)
- (13) PEI/ポリエーテルイミド樹脂 (GE社製: ULTEM 1000)
- (14) GF/ガラス繊維 (富士ファイバーガラス社製: FESS-015-0413、繊維径10 μ m、平均繊維長0.5mm)
- (15) CF/カーボン繊維 (東邦レーヨン社製: ベスファイトHTA-CMF-500-E、繊維径7 μ m、長さ0.5mm)

また、各組成物の製造には、二軸押出機を使用し、ガラス繊維及びカーボン繊維等の繊維状充填材は、繊維の折損を防ぐために定量サイドフィーダーにより添加し、押出して造粒した。得られたペレットをインラインスクリー式射出成形機に供給して成形し、所望の試験片(長さ130mm、幅13mm、厚さ6.4mm)及び保持器形状(型番6303相当用保持器)とした。

【0036】なお、保持器7の形状は図1に示すような冠型保持器とし、ゲートの形状は1点トンネルゲートとした。各種材料の配合割合(wt%)は表1及び2中に示すものである。

【曲げ弾性率についての試験方法】まず、得られた各合成樹脂組成物の150℃における曲げ弾性率を測定するために、ASTMD790I法の「プラスチックの曲げ特性試験法(3点曲げ)」に基づき支点間距離100mm、試験速度2.8mm/分で試験を実施した。

【0037】結果は、上記表1及び表2に示した通りである。

【荷重たわみ温度についての試験方法】次に、得られた各合成樹脂組成物の荷重たわみ温度を測定するために、

ASTMD648の「曲げ荷重下のプラスチックの変形温度測定法」に基づき最大曲げ応力1.82MPaで試験を実施した。

【0038】結果は、上記表1及び表2に示した通りである。

【軸受に組み込まれる保持器7の高温剛性での性能】また、本発明の合成樹脂製保持器7の高温環境での性能を確認するために、得られた各保持器7を型番6303の軸受に組み込み基油をエーテル油としたウレアグリースを封入し、シールを装着して日本精工製「高温高速軸受内輪回転試験機」を使用して下記に示す高温環境下の試験条件で回転試験を実施し、24時間後の爪7aの直径方向の開き量を調査した。

【0039】試験条件は以下の通りである。

- ・外輪温度: 180℃
- ・回転数: 20000rpm
- ・ラジアル負荷: 150kgf

本実施例では、0.3mm以下の開きを合格とし0.3mmを超えるものを不合格とした。その結果は、上記表1及び表2に示した通りである。

【0040】次に、本発明のプラスチック保持器への転動体組込み性を試験するために、日本精工(株)製の空気駆動型自動玉組込み装置を使用して組込み試験を行った。試験に使用した空気駆動型自動玉組込み装置は、図7(a)(b)に示すように、保持器7のポケット上に玉6を等配した後、押し板30をのせ、押し板30を空気圧によって押すことにより、瞬間的に全玉6を保持器7のポケット部に組込むことを可能とする装置である。

即ち、図4(a)において、基盤31上にフレーム32、保持器支持板33を固定し、保持器支持板33上に、ポケット上に玉6を等配した保持器7を載せ、更に押し板30を当てがい、フレーム32に固定された空気シリンダー34から延びるシリンダーロッド34aの先端に設けられたパンチ35を、シリンダー34に供給される空気圧によって上記押し板30に押し付け、瞬間的に全玉6を同時に保持器7のポケット部に組込む。この場合のシリンダー移動速度は0.2m/sec、荷重は15kgf、雰囲気温度は20℃であった。尚、図7

(a)においては、保持器7及びパンチ35は軸線方向の断面図で示されている。

【0041】試験用保持器は、前記実施例、比較例と同様の方法で作製し、型番及び形状も6303相当用冠型保持器とした。各種材料の配合割合(wt%)を表4に示す。なお、組込み性の試験結果については、保持器7の爪に折損及び白化が認められない場合を組込み試験成功とし、その成功率を求め表3に付記した。また、各種材料の引張り破断伸びを測定し表3に付記した。

【0042】

【表3】

特開平12-227120

7 ページ

	組 成	引張り破断伸び	転動体組込み試験
実施例13	PES-GF20%	3.2%	合格
実施例14	PES-GF30%	2.5%	合格
実施例15	PES-CF30%	2.0%	合格
実施例16	PEEK-GF30%	3.1%	合格
実施例17	PEEK-CF30%	2.7%	合格
実施例23	PES-GF50%	1.7%	不合格
実施例24	PES-CF45%	1.8%	不合格
実施例25	PEEK-GF60%	1.5%	不合格
実施例26	PEEK-CF45%	1.9%	不合格

【0043】(引張り破断伸びの試験方法)表3に記載の各合成樹脂組成物の引張り破断伸びを測定するため、ASTM D638法の「プラスチックの引張り特性試験方法」に基づき、Type I試験片(厚さ3.2mm)を使用し、つかみ具間距離115mm、試験速度20mm/minで試験を実施した。

【0044】表3から明らかなように引張り破断伸びが2%以上の樹脂組成物から形成した保持器7は、いずれも組込み試験により爪の折損及び白化が認められず良好な組込み性を示した。上記表1から分かるように、150℃の曲げ弾性率が4GPa以上で、荷重たわみ温度が200℃以上の範囲にある本発明に係る合成樹脂組成物から製造された保持器7は全て爪7aの開きが少なく高温高速下において卓越した性能を有している。

【0045】これに対し、比較例14のように、150℃の曲げ弾性率が4GPa以上であっても、荷重たわみ温度が200℃未満の場合には、常温時と同程度の高温剛性を確保できないことが分かる。逆に、比較例7のように、荷重たわみ温度が200℃以上であっても、150℃の曲げ弾性率が4GPa未満では、やはり常温時と同程度の高温剛性を確保できないことが分かる。

【0046】次に、上記合成樹脂組成物から保持器7を射出成形する際に、ディスクゲートを採用した場合の効果の確認について説明する。一般にウエルド強度が低いといわれているPESにガラス繊維を20又は30wt%配合した合成樹脂組成物を使用して、ディスクゲート及び1点トンネルゲートにより保持器7を作製し、円環引張り試験を実施した。

【0047】試験用保持器は、実施例1～12、比較例1～22と同様の型番6303相当用冠型保持器(転動体数7ヶ)とした。試験方法は、図3に示す円環引張り試験治具10にゲート部11が水平方向に位置するように取り付け、島津製作所製の引張り試験機(オートグラフAG-10KNG)を用いて10mm/分の引張り速度で円環引張り試験を実施した。

【0048】試験結果を表4に示す。この表4から明らかなように、ディスクゲートにより作製した保持器は、1点トンネルゲートにより作製した保持器より常温時及び高温時ともに良好な強度を示した。

【0049】

【表4】

	ディスクゲート	1点トンネルゲート
PES-GF20%	930N	350N
PES-GF30%	780N	280N

【0050】このように、ディスクゲートを用いた射出成形法を採用することにより、一般のトンネルゲートやサイドゲートにより射出成形した場合と異なり、ウエルドを生じないため、保持器7に過大な力がかかった際にも破損し軸受が運転不能に陥る恐れがない。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の転がり軸受では、合成樹脂製の保持器の常温時における成形加工性や保持器の組込み性を低下させることなく、しかも保持器に常温時と同程度の高温剛性が確保される結果、軸受が高温高速回転下で使用されても、保持器の爪の開きが少なくなる。

【0052】これによって、保持器の組み付け性等を低下させることなく、合成樹脂製の保持器を組込んだ転がり軸受を高温・高速回転下で使用しても、保持器に起因する発熱、焼付き、音の上昇等により軸受が運転不能の状態に陥る恐れがないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】保持器を示す斜視図である。

【図2】転がり軸受を示す断面図である。

【図3】引張り試験について説明する図である。

【図4】自動車のオルタネータを示す図である。

【図5】カーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチを示す図である。

【図6】掃除機のモータを示す図である。

【図7】自動玉組込み装置を説明する図であり、(a)は断面図を、(b)は保持器と玉との関係を示す平面図である。

【符号の説明】

- 3 外輪
- 5 内輪
- 6 玉(転動体)

特開平12-227120

8 へ -7

7 保持器

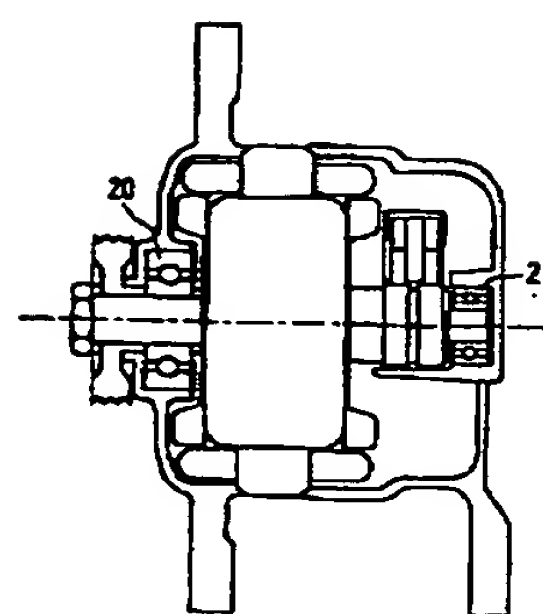
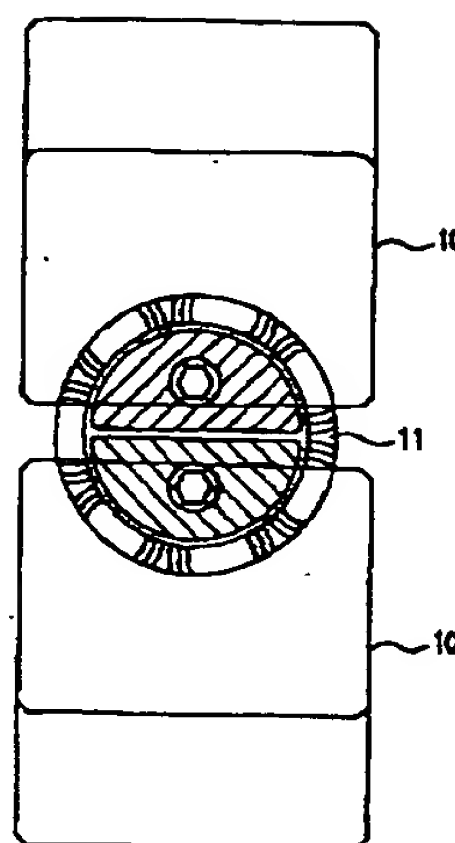
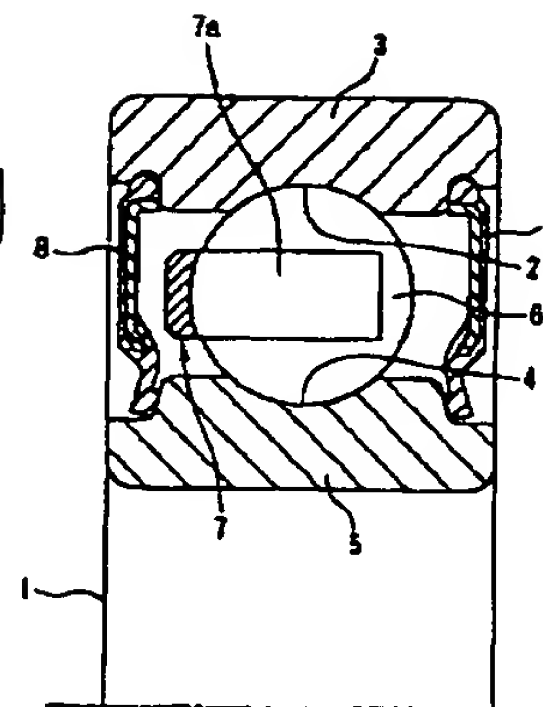
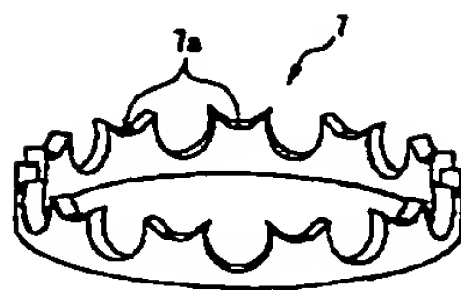
7a 爪

【図1】

【図2】

【図3】

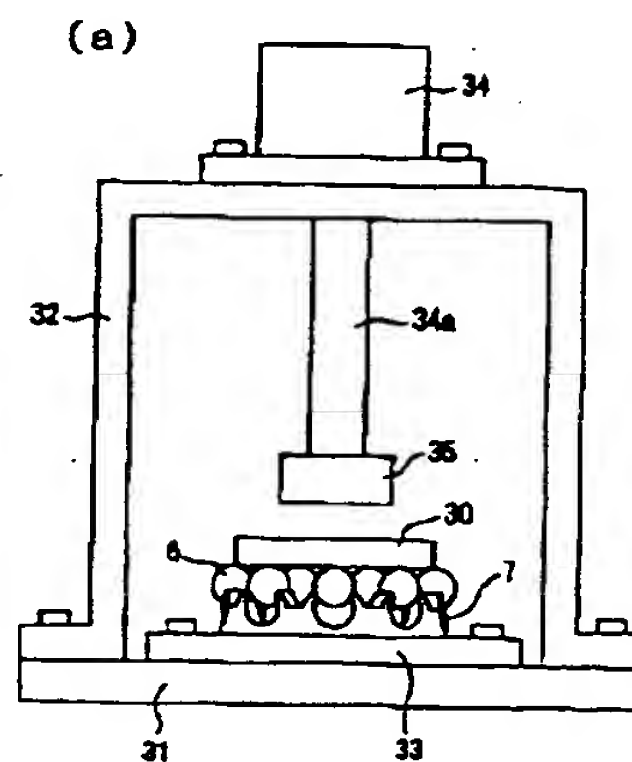
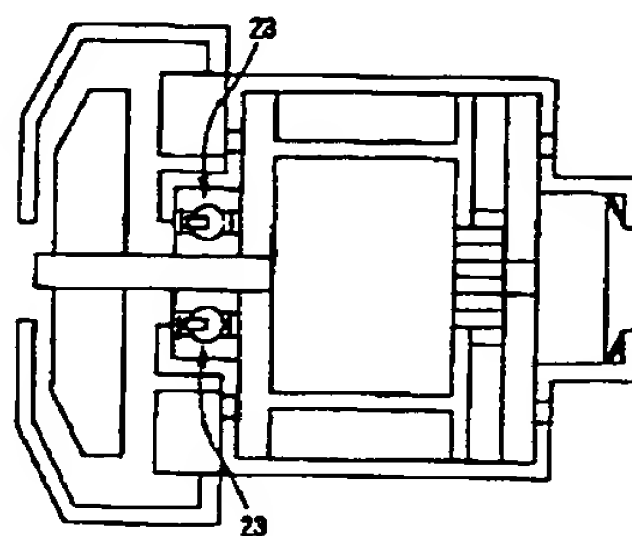
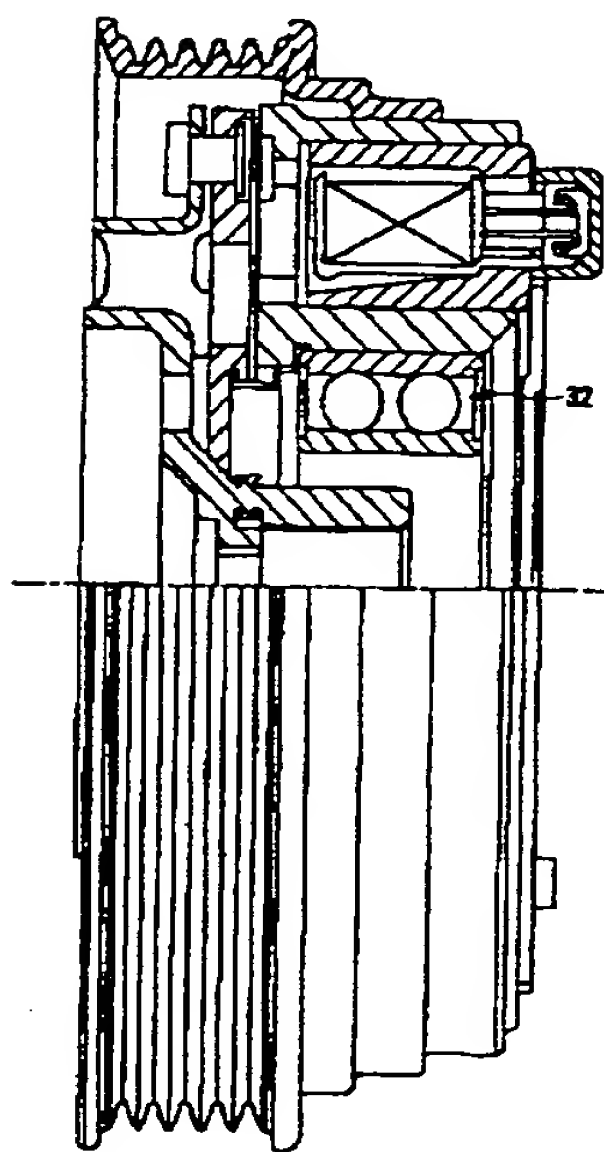
【図4】



【図5】

【図6】

【図7】



(b)

